

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗВАРЮВАННІ ТА МАШИНОБУДУВАННІ

РАЗРАБОКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТА ИЗ ТВЕРДОГО СПЛАВА

Е.В. Кудинова, ассистент, ГВУЗ «ПГТУ»

Реализация того или иного варианта плазменного упрочнения твердых сплавов осуществляется выбором соответствующего оптимального режима плазменного нагрева, определяемого расчетным путем с последующей обязательной практической обработкой. Основными регулируемыми параметрами режима являются мощность плазменной струи $Q=I \cdot U$ (где I – ток плазменной струи, U – напряжение) и скорость обработки

Выбор оптимальных режимов плазменной обработки твердосплавного инструмента выполнен с использованием расчетной модели

$$T(Y_0, Z_0, t) = \frac{2q}{V \cdot c \gamma} \cdot e^{-\frac{Z_0^2}{4at}} \cdot e^{-\frac{Y_0^2}{4a \cdot (t_0 + t)}}$$

При этом, в зависимости от требуемой температуры нагрева (обработка с оплавлением карбидов и связки или без), в уравнения необходимо вводить теплофизические характеристики карбидов или кобальтовой фазы.

Таблица 1 – Химический состав и твердость исследованных сплавов в исходном и упрочненном состояниях

Марка сплава	Состав, %			Исходная твердость HV	Твердость HV после плазменной обработки					Максимальная степень упрочнения
	W	Ti	Co		с полным расплавлением композиций	с частичным расплавлением (Co-фазы)	с превращениями в карбиды и связке	с превращениями в связке		
ВК4	96	-	4	1420-1470	1530-1675	1570-1590	1680-1725	1420-1470	1,21	
ВК6	94	-	6	1380-1445	1515-1635	1550-1565	1645-1695	1380-1445	1,23	
ВК8	92	-	8	1405-1450	1515-1670	1520-1545	1590-1620	1405-1450	1,15	
ВК15	85	-	15	1290-1320	1530-1640	1400-1440	1535-1575	1290-1320	1,22	
Т5К10	85	5	10	1420-1475	1600-1685	1580-1610	1660-1700	1420-1475	1,19	
Т15К6	79	15	6	1455-1500	1600-1685	1600-1625	1705-1725	1455-1500	1,18	

Исследованиями установлено, что при изменении эффективной тепловой мощности плазменного нагрева в пределах 20...150 кВт/см² (в зависимости от состава, формы и размеров упрочняемого твердо-

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗВАРЮВАННІ ТА МАШИНОБУДУВАННІ

сплавного изделия) возможна обработка режущих кромок пластин с полным поверхностным расплавлением композиции, частичным расплавлением (только связующей фазы), без расплавления с превращением в карбидах и связке или превращениями только в связке. Полученные значения твердости при различных технологических вариантах плазменного упрочнения приведены в таблице.

Повышение твердости спеченных твердых сплавов при плазменной обработке на оптимальных режимах обусловлено действием твердорастворного и дисперсионного механизмов упрочнения связующей фазы, повышением степени дисперсности карбидной фазы и, как следствие, зернограницного упрочнения композиции при увеличении удельной поверхности межфазных границ «карбид-карбид» и «карбид-связка».

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ ДУГИ ПРИ НАПЛАВКЕ ЛЕНТОЧНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

А.И. Кулябина, аспирант, ГВУЗ «ПГТУ»

Дуговая наплавка ленточным электродом нашла широкое применение для восстановления и упрочнения рабочих поверхностей деталей машин и инструмента в тяжелом, энергетическом машиностроении, металлургии и других отраслях промышленного производства благодаря высокой производительности процесса, малой доли участия основного металла в наплавленном, простотой реализации и ряда иных достоинств.

Однако, этот процесс характеризуется и рядом специфических особенностей, влияющих на качество наплавленного слоя [1].

Одним из факторов, определяющих особенности протекания процесса наплавки, является характер перемещения дуги по торцу электрода.

В ряде работ [2, 3] показано, что дуга (или дуги), постепенно оплавляя торец электрода, с большой скоростью перемещаются вдоль него, задерживаясь на краях ленты.

Такой характер перемещения дуги маловероятен с энергетических позиций. Перемещение активных пятен дуги с расплавленных участков торца ленты и основного металла на холодные нецелесообразно, т.к. дуге энергетически выгоднее удлиняться, оплавляя электрод по высоте, а не перемещаться на холодные участки.

Исследования показали, что процесс перемещения дуги по торцу электрода происходит за счет его периодических коротких замыканий на изделие (рис. 1). При этом должны быть созданы условия для ста-